

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-048918

(43)Date of publication of application : 19.02.1990

(51)Int.Cl.

B29C 45/76

(21)Application number : 01-074054

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 28.03.1989

(72)Inventor : NEKO TETSUAKI
KAMIGUCHI MASAO
KOBAYASHI MINORU

(30)Priority

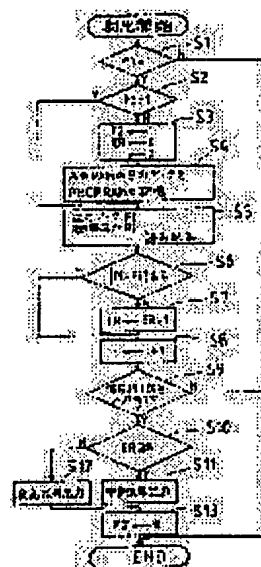
Priority number : 36311835 Priority date : 17.05.1988 Priority country : JP

(54) DECIDING DEVICE FOR QUALITY OF PRODUCT OF INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform reliable decision for the quality of a molded product, by a method wherein resin pressure sampled at the time of molding of an acceptable article and that sampled in a dwell process of present injection are compared with each other.

CONSTITUTION: Suitability of present resin pressure is decided by comparing a pressure difference between pressure data (reference resin pressure) P_i sampled at the time of molding of an acceptable article every sampling cycles each and the present resin pressure P_i' with an allowable value ϵ . A value of a defective sample counter ER showing a number of detection times of unsuitable resin pressure counted in one injection/dwell process is compared with an allowable value N. When the value of the defective sample counter ER exceeds the allowable value N, a defective signal is put out and when the value of the defective sample counter ER falls within a range of the allowable value N, an acceptable article signal is put out, through which quality of a product in the injection/dwell process is decided. The allowable limit of a warp, a sink and flashes of a product can be set up variously by changing setting of the allowable values ϵ , N.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

平2-48918

⑤Int. Cl.⁵
B 29 C 45/76

識別記号

庁内整理番号
7258-4F

⑬公開 平成2年(1990)2月19日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全12頁)

⑭発明の名称 射出成形機の製品良否判別装置

⑰特 願 平1-74054

⑱出 願 平1(1989)3月28日

優先権主張 ⑳昭63(1988)5月17日㉑日本(JP)㉒特願 昭63-118357

⑲発明者 根 子 哲 明 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑲発明者 上 口 賢 男 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑲発明者 小 林 稔 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑲出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

⑲代 理 人 弁理士 竹本 松司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

射出成形機の製品良否判別装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 射出・保圧工程の樹脂圧をサンプリングするサンプリング手段と、該サンプリング手段によって良品成形時にサンプリングされた樹脂圧を基準樹脂圧として順次記憶する記憶手段と、現射出・保圧工程において上記サンプリング手段によりサンプリングされる樹脂圧と上記記憶手段に記憶された基準樹脂圧とを比較して現射出・保圧工程における製品の良否を判別し良否判別信号を出力する製品良否判別手段とを備えたことを特徴とする射出成形機の製品良否判別装置。
- (2) 射出・保圧工程の樹脂圧を所定周期毎にサンプリングするサンプリング手段と、該サンプリング手段によって良品成形時にサンプリングされた樹脂圧を基準樹脂圧として順次記憶する記憶手段と、現射出・保圧工程におい

て上記サンプリング手段により検出された検出樹脂圧を順次記憶する記憶手段と、上記検出樹脂圧が比較基準点圧力に達するサンプリング時を求める手段と、該手段で求められたサンプリング時と比較基準点圧力に対応する基準樹脂圧のサンプリング時とを対応させ、各サンプリング周期時の基準樹脂圧と検出樹脂圧とを対応させて順次比較し、現射出・保圧工程における製品の良否を判別し良否判別信号を出力する製品良否判別手段とを備えたことを特徴とする射出成形機の製品良否判別装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、射出成形機の製品良否判別装置に関する。

従来の技術

成形作業に関わる品質管理において、製品の良否を判別する場合は、金型の試作終了時において条件出しを行い少ロットの成形作業を行った後、

検定作業を経て良品と認められた製品サンプルを何ショットか保管しておき、通産時には各ロット毎に何ショットかの製品を抜き取って上記良品サンプルと比較し、当該ロットにおける製品の良否を判別するのが一般的である。

発明が解決しようとする課題

ところが、上記のようにして金型毎に良品サンプルを保管した場合、成形作業を行う金型が増えるにつれてサンプルの量も増大することとなり、サンプルを保管するためのスペースを確保するのがしだいに困難になるという問題が生じる。

また、良品サンプルを長時間保管した場合には吸湿その他の経時変化のため、サンプルの状態が劣化する恐れもあり、さらに、通産時における製品の良否判別を良品サンプルとの比較(通常、目視)によって行った場合、良品判別の信頼性が低いという欠点がある。

そこで、本発明の目的は、良品サンプルの保管を必要とせず、しかも、確実に製品の良否判別を行える射出成形機の製品良否判別装置を提供する

庄工程における製品の良否を判別するようにすれば、製品の良否判別の信頼性を一層確実なものとすることができる。

作 用

サンプリング手段によって良品成形時にサンプリングされた樹脂圧を記憶手段に記憶する。

製品良否判別手段は、現射出・保圧工程においてサンプリング手段によりサンプリングされる樹脂圧と上記記憶手段に記憶された基準樹脂圧とを比較して現射出・保圧工程における製品の良否を判別し、良品信号もしくは不良信号を出力する。

また、基準樹脂圧を記憶する記憶手段と現射出・保圧工程の検出樹脂圧を記憶する記憶手段とを設け、上記検出樹脂圧が比較基準点圧力に達したサンプリング時を検出して該サンプリング時と比較基準点圧力に対応する基準樹脂圧のサンプリング時とを対応させて各サンプリング周期時の基準樹脂圧と検出樹脂圧とを順次比較することにより、現射出・保圧工程における射出開始タイミング等に時間的なズレが生じた場合であってもこの時間

ことにある。

課題を解決するための手段

本発明は、射出・保圧工程の樹脂圧をサンプリングするサンプリング手段と、該サンプリング手段によって良品成形時にサンプリングされた樹脂圧を基準樹脂圧として順次記憶する記憶手段と、現射出・保圧工程において上記サンプリング手段によりサンプリングされる樹脂圧と上記記憶手段に記憶された基準樹脂圧とを比較して現射出・保圧工程における製品の良否を判別し良否判別信号を出力する製品良否判別手段とを設けることによって上記課題を解決した。

さらに、現射出・保圧工程の所定周期毎に上記サンプリング手段により検出された検出樹脂圧を順次記憶する記憶手段を設け、上記検出樹脂圧が比較基準点圧力に達したサンプリング時を検出し、該サンプリング時と比較基準点圧力に対応する基準樹脂圧のサンプリング時とを対応させる手段によって、各サンプリング周期時の基準樹脂圧と検出樹脂圧とを対応させて順次比較し、現射出・保

的なズレに左右されることなく、現射出・保圧工程における樹脂圧の経時変化と良品成形時における樹脂圧の経時変化とを適切に比較することができ、製品の良否判別の信頼性が一層向上する。

実施例

以下、本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の一実施例に採用した電動式射出成形機および該射出成形機の制御系要部を示す図で、符号1はスクリュー、符号2はスクリュー1を軸方向に駆動する射出用のサーボモータである。また、射出用のサーボモータ2にはパルスコーダ3が装着されスクリュー1の現在位置が検出されるようになっており、スクリュー1にはスクリュー軸方向に作用する反力によって樹脂圧を検出する圧力センサ4が設けられている。

又、符号100は射出成形機を制御する数値制御装置(以下、NC装置という)で、該NC装置100はNC用のマイクロプロセッサ(以下、CPUという)112とプログラマブルマシンコントローラ(以下、PMCという)用のCPU11

4を有しており、PMC用CPU114には射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラム等を記憶したROM117およびPMC用RAM110が接続されている。NC用CPU112には射出成形機を全体的に制御する管理プログラムを記憶したROM115及び射出用、クランプ用、スクリュー回転用、エジェクタ用等の各軸のサーボモータを駆動制御するサーボ回路103がサーボインターフェイス111を介して接続されている。なお、第1図では射出用のサーボモータ2、該サーボモータ2のサーボ回路103のみ図示している。また、105はバブルメモリやCMOSメモリで構成される不揮発性の共有RAMで、射出成形機の各動作を制御するNCプログラム等を記憶するメモリ部と各種設定値、パラメータ、マクロ変数を記憶する設定メモリ部を有する。113はバスアービタコントローラ(以下、BACという)で、該BAC113にはNC用CPU112及びPMC用CPU114、共有RAM105、入力回路106、出力回路107

の各バスが接続され、該BAC113によって使用するバスを制御するようになっている。また、119はオペレータパネルコントローラ116を介してBAC113に接続されたCRT表示装置付手動データ入力装置(以下、CRT/MDIという)であり、CRT表示画面上に各種設定画面や作業メニューを表示したり、各種操作キー(ソフトキーやテンキー等)を操作することにより様々な設定データの入力や設定画面の選択ができるようになっている。なお、104はNC用CPU112にバス接続されたRAMでデータの一時記憶等に利用されるものである。上記サーボ回路103は射出用サーボモータ2に接続され、パルスコーダ3の出力はサーボ回路103に入力されている。又、出力回路107からサーボ回路103には、射出用サーボモータ2の出力トルクを制御するためのトルクリミット値が出力されるようになっている。さらに、出力回路107にはアドレス発生器118が接続されている。

上記共有RAM105の設定メモリ部には射出、

保圧、計量等の各種成形条件がパラメータで記憶され、NC装置100は、共有RAM105に格納されたNCプログラム及び上記した各種成形条件や、ROM117に格納されているシーケンスプログラムにより、PMC用CPU114がシーケンス制御を行いながら、NC用CPU112が射出成形機の各軸のサーボ回路103へサーボインターフェイス111を介してパルス分配し、射出成形機を制御するものである。

さらに、本実施例においては、スクリュー1に作用する反力によって樹脂圧力を検出する圧力センサ4の出力がA/D変換器101に接続され、A/D変換された樹脂圧力がサンプリング周期毎に順次圧力データ用RAM108に記憶され、また、パルスコーダ3の出力パルス数もカウンタ102によって順次積算され、サンプリング周期毎にスクリュー位置データ用RAM109に記憶されるが、この際、圧力データ用RAM108に記憶される樹脂圧とスクリュー位置データ用RAM109に記憶されるスクリュー位置は、アドレ

ス発生器118からの指令により各々のRAMの同一アドレスに対応して記憶されるようになっている。また、上記共有RAM105には設定メモリ部に記憶された成形条件及び射出・保圧工程の圧力データを金型番号に対応させて記憶する金型ファイル(第6図参照)が設けられている。

次に、本実施例の射出・保圧工程におけるサンプリング動作について、射出・保圧工程の経過時間 t と樹脂圧力 P との関係(一例)を示す第3図と共に簡単に説明する。

まず、オペレータは成形条件検出のための成形作業において、金型を射出成形機に装着し、CRT/MDI119のソフトキー、テンキー等によりオペレータパネルコントローラ116、BAC113を介して共有RAM105の設定メモリ部に射出、保圧、計量等の各種成形条件をパラメータで設定し、成形作業を開始させる。

次に、共有RAM105に記憶された各種成形条件を、上記した設定作業と同様の手順で順次設定変更することにより条件出しを行い、各ショッ

ト毎に製品を確認してコンスタントに良品を得られる成形条件を設定する。

一方、圧力センサ4およびパルスコーダ3はスクリュ-1に作用する樹脂圧力および該スクリュ-1の位置を検出し、A/D変換器101、カウンタ102を介して射出開始信号入力後アドレス発生器118からサンプリング周期 Δt 毎に順次アドレスが指定され、それぞれのサンプリング周期 T_i ($i=1, 2, \dots$)における樹脂圧力 p_i およびスクリュ位置が圧力データ用RAM108およびスクリュ位置データ用RAM109に順次記憶される。圧力データ用RAM108には、第5図に示されるようなテーブルが設けられており、それぞれのサンプリング周期 T_i に対応する樹脂圧力 p_i が記憶されることとなるが、このデータは各成形サイクルに射出開始信号の入力毎にテーブルの第1段目から順次書換えられるものである。

適正な成形条件を検出して条件出しが終了し、オペレータがCRT/MDI119のソフトキー

なお、条件出し完了以降の成形作業において射出成形機を稼働させる場合には、CRT/MDI119のソフトキーにより金型ファイル画面を選択して使用する金型の金型番号を指定し、共有RAM105に設けられた金型ファイルから射出、保圧、計量等の各種成形条件を読出して共有RAM105の設定メモリ部に設定し、成形作業を開始させるものである。

そして、成形作業中に製品の良否を判別する場合には、CRT/MDI119の良否判別キーを操作することとなるが、この良否判別キーの操作によって判別実行フラグF1がセットされ、PMC用CPU114は、製品良否判別処理のステップS1において該フラグF1の状態を確認することとなる。

判別実行フラグF1がセットされていることを確認したPMC用CPU114は(ステップS1)、次に、一射出・保圧工程における良否判別処理の継続を示す継続処理フラグF2がセットされているか否かを判別し(ステップS2)、継続処理

を操作して金型ファイル画面を選択し、金型番号を指定して登録キーを操作することにより、一射出・保圧工程の終了時において圧力データ用RAM108のテーブルに記憶されている圧力データが基準樹脂圧として、また、共有RAM105の設定メモリ部に現在記憶されている射出、保圧、計量等の各種成形条件が第6図に示されるような金型ファイルに上記金型番号に対応して記憶される。即ち、本実施例における金型ファイルは、良品成形時(条件出しが終了した現在は良品成形時である)にサンプリングされた樹脂圧を基準樹脂圧として記憶する記憶手段を構成する。なお、良品成形時の圧力データ、即ち、基準樹脂圧が第3図に示すような状態であったとする。

次に、製品良否判別処理を示す第2図のフローチャートと共に、本実施例の製品良否判別動作を説明する。この製品良否判別処理は、A/D変換器101を介してRAM108に圧力データを格納するサンプリング周期 Δt と同期して実行される。

フラグF2がセットされていなければ今回が上記射出・保圧工程における第1回目のサンプリング周期であるので、まず、継続処理フラグF2をセットして一射出・保圧工程の製品良否判別処理を開始されたことを記憶し、不良サンプルカウンタERに0をセットし、現在のサンプリング周期を記憶するサンプリング周期記憶カウンタ i に0をセットし(ステップS3)、現在成形している金型の金型番号に対応する圧力データ即ち基準樹脂圧を共有RAM105の金型ファイル(第6図参照)からBAC113を介して読出してPMC用RAM110に記憶する(ステップS4)。

次に、現在のサンプリング周期を記憶するサンプリング周期記憶カウンタ i の値に基づき、上記PMC用RAM110に記憶された圧力データ(第3図、第5図参照)の第 T_i 番目の圧力データ p_i と現在のサンプリング周期において圧力データ用RAM108に入力されている樹脂圧 p_i' とを差込み(ステップS5)、圧力データ p_i と現在の樹脂圧 p_i' との差が許容値 ε の範囲にあ

るか否かを判別する(ステップS6)。なお、第4図に示されるように、許容値 ε は良品成形時にサンプリングされた圧力データ p (実線で示す)に対して上下方向に設定された許容バンド(破線で示す)であり、本実施例においては、現在の樹脂圧 p_i' (一点鎖線で示す)がこの許容バンドの範囲内にあれば圧力が正常に作用しているものとみなすようにしている。

ステップS6において圧力データ p_i と現在の樹脂圧 p_i' との差が許容値 ε の範囲内にあれば現在の樹脂圧 p_i' が正常であると判別する一方、許容値 ε の範囲を超えた場合には不適であると判別し、不良サンプルカウンタERに1を加える(ステップS7)。

次に、サンプリング周期記憶カウンタ i の値に1を加えて更新して(ステップS8)、保圧終了信号が入力されているか否かを判別し(ステップS9)、保圧終了信号が入力されていなければこのサンプリング周期における製品良否判別処理を終了する。

ステップS9において保圧終了信号の入力が判別されると、該一射出・保圧工程において計数された不適樹脂圧の検出回数 ER を示す不良サンプルカウンタ ER の値を許容値 N と比較し、不良サンプルカウンタ ER の値が許容値 N を超えていれば不良信号を出力し(ステップS11)、また、不良サンプルカウンタ ER の値が許容値 N の範囲内にあれば良品信号を出力し(ステップS12)、BAC113及びOPC116を介してCRT/MDI119の表示画面に該射出・保圧工程における製品良否の判別結果を表示する。なお、許容値 N は一射出・保圧工程において成形不良が発生しない範囲の不適樹脂圧検出回数の最大値を示す値であって、前記許容値 ε との関係と共に実験的に検出し予めパラメータ設定するものである。

以上のようにして一射出・保圧工程における製品の良否判別が終了すると継続処理フラグF2をリセットしてこのサンプリング周期における製品良否判別処理を終了する。

なお、CRT/MDI119の良否判別キーの

第2回目以降のサンプリング周期においては、判別実行フラグF1がCRT/MDI119の良否判別キーの再操作によってリセットされているか否かを確認した後継続処理フラグF2がセットされているか否かを判別するが、該フラグF2は第1回目のサンプリング周期において既にセットされているのでステップS5に移行する。以下、更新されたサンプリング周期記憶カウンタ i の値に基づいて前記と同様の処理を行い、当該サンプリング周期における樹脂圧 p_i' が適正であるか否かを判別して不適であれば不良サンプルカウンタ ER の値を更新し、サンプリング周期記憶カウンタ i の値を更新して保圧終了信号の入力の有無を確認した後このサンプリング周期における製品良否判別処理を終了する。

このようにして、ステップS1、ステップS2、ステップS5～ステップS9に至る処理をサンプリング周期毎に繰返して実行し、不良サンプルカウンタ ER による不適樹脂圧の検出回数計数処理を行う間に上記一射出・保圧工程が終了し、ステ

操作によって判別実行フラグF1がリセットされていなければ次の射出・保圧工程においても上記と同様な処理が繰返されることとなり、製品の良否判別が継続して行われる。

以上に述べたように、本実施例では各サンプリング周期毎に良品成形時にサンプリングされた圧力データ(基準樹脂圧) p_i と現在の樹脂圧 p_i' との間の圧力差を許容値 ε と比較して現在樹脂圧の適・不適を判別し、一射出・保圧工程において計数された不適樹脂圧の検出回数 ER と許容値 N とを比較することにより該射出・保圧工程における製品の良否を判別するようにしているので、許容値 ε および許容値 N の設定を変更することによって、製品の良否判別の基準となる各種寸法公差、ソリ、ヒケ、バリの有無等の許容限界を様々な設定することができる。たとえば、製品が精密部品であって公差が厳密に指定されている場合等は許容値 ε および許容値 N とも小さな値に設定して製品良否判別処理における判別基準を厳格なものとし、公差の指定がラフな製品に関しては許容値 ε

および許容値Nとも比較的大きな値に設定して製品良否判別処理における判別基準を緩やかなものとすればよい。

上記実施例では製品の良否に関する判別結果をCRT/MDI119の表示画面上に表示するようにしたが、上記判別結果を一時記憶するように構成し、不良と判別された製品に関しては製品のエジェクトやコンベアによる搬送時にエアノズルや振分片等を駆動して自動選別するようにしてもよい。さらに、不良信号の入力によって不良品の数を計数し良品信号の入力によってリセットされるカウンタを設けて、不良信号の連続入力回数をカウントし、該連続不良回数のカウント値が設定値を超えた場合、即ち、現在の成形条件では良品の成形が不能となった場合等に成形作業を停止させるようにしてもよい。(各種成形条件が一定であっても、金型内のゲートに詰まりが生じた場合等は金型キャビティ内に樹脂を充填することが不能となるので樹脂圧力が増加したり、また、コア折れ等のためにカットされていたゲートが成形作

業中の樹脂圧によって開放されてしまった場合等にはキャビティの容量が増加するので樹脂圧が減少することもある。)

また、上記実施例においては、良品成形時にサンプリングされた圧力データ P_i と現在の樹脂圧 P_i' とを比較して現在樹脂圧の適・不適を判別し、一射出・保圧工程において計数された不適樹脂圧の検出回数に基づいて該射出・保圧工程における製品の良否を判別しているが、計量される樹脂量が同一であれば各サンプリング周期においてスクリュウ1に作用する反力と該スクリュウの位置とは一対一に対応するので圧力の適・不適を判別することにより結果的にスクリュウ位置をも確認することとなる。無論、スクリュウ位置データ用RAM109のデータを共有RAM105の金型ファイルに圧力データと同様に記憶させ、良品成形時にサンプリングされたスクリュウ位置データとサンプリング周期毎のスクリュウ位置とを比較することも可能である。

なお、樹脂圧を検出するためにはスクリュウに

作用する反力を検出するものの他、金型キャビティ内に圧力センサを設けるなどしてもよく、また、上記実施例では電動式射出成形機について述べたが油圧式の射出成形機においても同様な処理を行い、成形製品の良否を判別してもよいことはもちろんである。

次に、現射出・保圧工程における射出開始タイミングと良品成形時の射出開始タイミングとの間に時間的なズレが生じた場合や成形条件の変動による樹脂圧の立上りの変動があった場合であっても、この時間的なズレや立上り変動に左右されることなく、現射出・保圧工程における樹脂圧の経時変化と良品成形時における樹脂圧の経時変化とを適切に比較できるようにした別の実施例について説明する。

なお、電動式射出成形機および制御系要部に関しては上述した実施例と同様であり、本実施例においても、良品成形時の所定周期 Δt 毎にサンプリングされた樹脂圧(以下、基準樹脂圧という)は上記実施例と同様に金型ファイルに記憶され、

現射出・保圧工程において所定周期 Δt 毎に検出される樹脂圧(以下、検出樹脂圧という)は圧力データ用RAM108に記憶されるようになっていく。また、本実施例においては、CRT/MDI119のソフトキーにより金型ファイル画面を選択して使用する金型の金型番号を指定した段階で、当該金型に対応する金型ファイルの基準樹脂圧がPMC用RAM110に記憶されるようになっている。

以下、計量開始信号の入力に基づいて行われる製品良否判別処理を示すフローチャート(第7図参照)と共に、本実施例の製品良否判別動作を説明する。なお、この成形作業に用いられる金型に対応して金型ファイルからPMC用RAM110に記憶された基準樹脂圧、および、現射出・保圧工程が完了した段階で圧力データ用RAM108に記憶されている検出樹脂圧の例を第8図に示す。第8図においては実線で基準樹脂圧 P を示し、一点鎖線で検出樹脂圧 P' を示している。

現射出・保圧工程が完了して計量開始信号が入

力されると、PMC用CPU114は、まず、PMC用RAM110に記憶された基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i に0をセットし(ステップS201)、指標 i の値に基いて良品成形時における第 i 回めのサンプリング時の基準樹脂圧 P_i を読み込み、該基準樹脂圧 P_i が比較基準点圧力 P_x に達しているか否かを判別し(ステップS202)、基準樹脂圧 P_i が比較基準点圧力 P_x に達していなければ、指標 i に1を加えて歩進した後(ステップS203)、指標 i の値に基いて良品成形時における次のサンプリング時の基準樹脂圧 P_i を読み込み、該基準樹脂圧 P_i が比較基準点圧力 P_x に達しているか否かを判別する(ステップS202)。以下同様にして、ステップS203、ステップS202の処理を繰返し、歩進された指標 i の値に基いて、順次、次のサンプリング時の基準樹脂圧 P_i を読み込み、基準樹脂圧 P_i が比較基準点圧力 P_x に達する指標 i の値を検出し、この値を比較基準点圧力に対応する基準樹脂圧のサンプリング時を記憶するレジ

してステップS206、ステップS205の処理を繰返し、歩進された指標 i' の値に基いて、順次、次のサンプリング時の検出樹脂圧 $P_{i'}$ を読み込み、検出樹脂圧 $P_{i'}$ が比較基準点圧力 P_x に達する指標 i' の値を検出し、この値を比較基準点圧力に対応する検出樹脂圧のサンプリング時を記憶するレジスタBに記憶すると共に、レジスタBの値からレジスタAの値を減じて、比較基準点圧力に対応する検出樹脂圧のサンプリング時と比較基準点圧力に対応する基準樹脂圧のサンプリング時との間の時間的なズレをアドレスのズレとして算出し、この値を検出樹脂圧と基準樹脂圧との間のサンプリング時のズレを記憶するレジスタCに記憶する(ステップS207)。

なお、第8図に示される例においては、指標 i' の値が2のとき検出樹脂圧 $P_{i'}$ が比較基準点圧力 P_x に達するので、レジスタBには2が記憶され、 $B-A$ の値、即ち、検出樹脂圧と基準樹脂圧との間のサンプリング時のズレ C の値は1となる。

スタAに記憶すると共に指標 i' の値を0にセットする(ステップS204)。

なお、第8図に示される例においては、指標 i の値が1のとき基準樹脂圧 P_i が比較基準点圧力 P_x に達するので、比較基準点圧力に対応する基準樹脂圧のサンプリング時を記憶するレジスタAには1が記憶される。

次に、圧力データ用RAM108に記憶された検出樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i' の値に基いて現射出・保圧工程における第 i' 回めのサンプリング時の検出樹脂圧 $P_{i'}$ を読み込み、該検出樹脂圧 $P_{i'}$ が比較基準点圧力 P_x に達しているか否かを判別し(ステップS205)、検出樹脂圧 $P_{i'}$ が比較基準点圧力 P_x に達していなければ、指標 i' に1を加えて歩進した後(ステップS206)、指標 i' の値に基いて現射出・保圧工程における次のサンプリング時の検出樹脂圧 $P_{i'}$ を読み込み、該検出樹脂圧 $P_{i'}$ が比較基準点圧力 P_x に達しているか否かを判別する(ステップS205)。以下同様

次に、レジスタCに記憶されたサンプリング時のズレが0以上であるか否か、即ち、検出樹脂圧が基準樹脂圧よりも遅れて比較基準点圧力 P_x に達したものであるか否かを判別し(ステップS208)、 $C \geq 0$ であって検出樹脂圧が基準樹脂圧よりも遅れていれば基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i に0をセットし(ステップS210)、また、 $C < 0$ であって検出樹脂圧が基準樹脂圧よりも進んでいれば基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i に $-C$ をセットする(ステップS209)。

なお、第8図に示される例においては、 $C=1$ であって検出樹脂圧 P' が基準樹脂圧 P に対して1サンプリング周期、即ち、1アドレス分だけ遅れているので基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i には0がセットされることとなる。

次に、不良サンプルカウンタERに0をセットし(ステップS211)、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の値に基準樹脂圧

に対する検出樹脂圧のズレCを加え、この値を検出樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i' にセットし、比較基準点圧力に対応する各々のサンプリング時のアドレスを対応させる（ステップS212）。

なお、第8図に示される例においては、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の値が0、ズレCの値が1であるから、検出樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i' の値は1となり、基準樹脂圧のサンプリング時T0のアドレス $i = 0$ と検出樹脂圧のサンプリング時T1のアドレス $i' = 1$ が対応することとなる。

次に、指標 i の値に基づいてPMC用RAM110から基準樹脂圧 P_i を読み込む一方、指標 i' の値に基づいて圧力データ用RAM108から検出樹脂圧 $P_{i'}$ を読み込み（ステップS213）、基準樹脂圧 P_i と検出樹脂圧 $P_{i'}$ との差が許容値 ϵ の範囲内にあるかを判断する（ステップS214）。基準樹脂圧 P_i と検出樹脂圧 $P_{i'}$ との差が許容値 ϵ の範囲を越えていれば不良サンプル

カウンタERに1を加えた後（ステップS215）、不適樹脂圧の検出回数を記憶する不良サンプルカウンタERの値が許容値Nを越えているかを判断し（ステップS216）、不良サンプルカウンタERの値が許容値Nを越えていなければ、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の値に1を加え（ステップS217）、該指標 i の値が基準樹脂圧のサンプル数に対応する基準樹脂圧のサンプリング時の最終アドレスLの値を越えているかを判断し（ステップS218）、 $i \leq L$ であって検出樹脂圧と比較すべき基準樹脂圧のサンプリングデータが残っていればステップS212に復帰する。（なお、ステップS214で基準樹脂圧 P_i と検出樹脂圧 $P_{i'}$ との差が許容値 ϵ の範囲内にあると判断された場合には、ステップS215、ステップS216の処理を実行せずにステップS217に移行し、ステップS217、ステップS218の処理を実行する。）

以下、前回と同様に、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の値に基準樹脂圧に

対する検出樹脂圧のズレCを加え、この値を検出樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i' にセットし、各サンプリング時の基準樹脂圧と検出樹脂圧とを対応させ（ステップS212）、指標 i および指標 i' の値に基づいて基準樹脂圧 P_i と検出樹脂圧 $P_{i'}$ を読み込んだ後（ステップS213）、ステップS216において不良サンプルカウンタERの値が許容値Nを越えたと判断されるか、もしくは、ステップS218において指標 i の値が基準樹脂圧のサンプル数に対応する基準樹脂圧のサンプリング時の最終アドレスLの値を越えたと判断されるまで、前述と同様の処理を繰返し実行することとなる。

このようにして処理を繰返す間にステップS216において不良サンプルカウンタERの値が許容値Nを越えたと判断された場合には現射出・保圧工程の製品が不良であると判断して不良信号を出力する一方（ステップS220）、ステップS218において指標 i の値が基準樹脂圧のサンプル数に対応するアドレスの値Lを越えたと判断さ

れた場合、つまり、基準樹脂圧とこれに対応する検出樹脂圧との比較処理がすべて完了した段階で不良サンプルカウンタERの値が許容値Nの範囲内であれば、現射出・保圧工程の製品が良品であると判断して良品信号を出力し（ステップS219）、現射出・保圧工程の良否判断処理を終了する。

即ち、第8図に示される例では、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の初期値が0、ズレCの値が1であるから、まず、基準樹脂圧のサンプリング時T0のアドレス $i = 0$ と検出樹脂圧のサンプリング時T1のアドレス $i' = 1$ が対応し、各サンプリング時に対応する基準樹脂圧 P_0 と検出樹脂圧 P_1' とが比較され、以下同様に、各サンプリング時に対応する基準樹脂圧と検出樹脂圧とが順次比較されることとなるため、第8図に示される例のように現射出・保圧工程における射出開始タイミングと良品成形時における射出開始タイミングとの間に時間的なズレがあるだけで、現射出・保圧工程における射出開始後の

検出樹脂圧の経時変化と良品成形時における射出開始後の基準樹脂圧の経時変化とが略同一な場合には、現射出・保圧工程の製品は良品と判別されることとなり、時間的なズレの有無に関わらず製品の良否を的確に判別することができる。

また、現射出・保圧工程における検出樹脂圧の立上りが良品成形時の基準樹脂圧よりも進んでいるような場合、即ち、ステップS208で $C < 0$ と判別された場合には、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の値を C の符号を反転した値に置き換えるようにしているので(ステップS209)、基準樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i の初期値は $|C|$ 、検出樹脂圧のサンプリング時のアドレスを示す指標 i' の初期値は0となり(ステップS212)、第1回目のサンプリング時における検出樹脂圧と第 $|C|$ 回目のサンプリング時における基準樹脂圧とが対応し、以下検出樹脂圧と基準樹脂圧のサンプリング時が同時に1つつ歩進されて各サンプリング時が対応するので、検出樹脂圧の立上り初期

からこれに対応する基準樹脂圧が順次比較され、上記と同様、時間的なズレの有無に関わらず製品の良否を的確に判別することができる。

なお、本実施例ではPMC用RAM110に記憶された基準樹脂圧 P_i 及び圧力データ用RAM108に記憶された検出樹脂圧 $P_{i'}$ を射出開始後の時系列、即ち、順次インクリメントされる指標 i および i' の値に従って次々に読み込み、基準樹脂圧 P_i 及び検出樹脂圧 $P_{i'}$ の各々が比較基準点圧力 P_x に達したときの指標 i 及び i' の値を検出し、現射出・保圧工程における射出開始タイミングと良品成形時における射出開始タイミングとの間の時間的なズレを指標 i と指標 i' との差、即ち、アドレスのズレ C として算出し、このズレの分だけ検出樹脂圧 $P_{i'}$ を時間方向にシフトすることによって検出樹脂圧 $P_{i'}$ のサンプリング時を基準樹脂圧 P_i のサンプリング時と対応させ、各サンプリング時における検出樹脂圧 $P_{i'}$ と基準樹脂圧 P_i とを順次比較するようにしたが、良品成形時の第 n ($=A$)回目のサンプリング時に

における基準樹脂圧 P_n を比較基準点圧力 $P_x = P_n$ として良品成形時の比較基準サンプリング時のアドレス n ($=A$)を設定する。この場合、基準樹脂圧 P_i が比較基準点圧力 P_x ($=P_n$)に達するサンプリング時を検出する処理は必要はないので、製品良否判別処理を示すフローチャート第7図において、ステップS201からステップS203及びステップS204の一部が不要となり、ステップS204で指標 i' に0をセットした後、該指標 i' を順次インクリメントして次々に検出樹脂圧 $P_{i'}$ を読み込み、検出樹脂圧 $P_{i'}$ がアドレス n の基準樹脂圧 P_n に達した時の指標 i' の値をレジスタBに記憶すると共に、レジスタCに $(B-A) = (B-n)$ を格納し、ステップS208以下の処理を行うようにすればよい。また、比較基準点圧力 P_x に達した以降のサンプリング値を比較するようにしてもよく、この場合は、比較基準点圧力 P_x に達した上記指標 i, i' に順次夫々「1」を加算しながら、該指標 i, i' で示される基準樹脂圧 P_i 、検出樹脂圧 $P_{i'}$ を順

次比較すればよい。

発明の効果

本発明によれば、製品の良否判別を良品成形時においてサンプリングされた樹脂圧と現射出・保圧工程においてサンプリングされる樹脂圧とを比較して行うようにしたので良品サンプルの保管は必要なく、その判別精度も良品サンプルを基準として目視で行う従来の方式に比べ遥かに信頼性が高く、また、良品成形時においてサンプリングされた樹脂圧と現射出・保圧工程でサンプリングされた樹脂圧とのサンプリング時を対応させれば、射出開始タイミング等の時間的なズレに関わりなく射出開始後の樹脂圧の経時変化を適切に比較することができ、一層確実な製品の良否判別を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

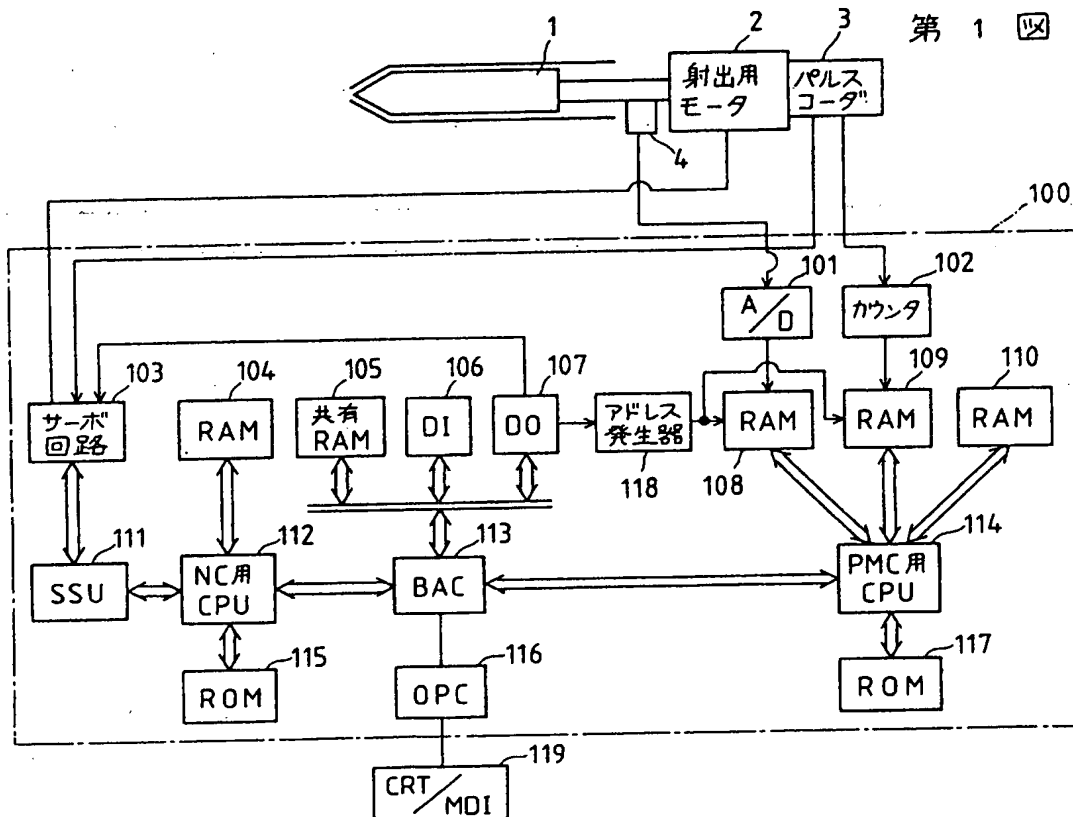
第1図は、実施例における射出成形機(電動式)および該射出成形機の制御系要部を示すブロック図、第2図は一実施例の射出・保圧工程のサンプリング周期毎にPMC用CPUが行う製品良否判

別処理を示すフローチャート、第3図は同実施例の良品成形時における樹脂圧のサンプリング動作を簡単に説明する図、第4図は同実施例の製品良否判別処理における許容値εについて説明する図、第5図は同実施例の良品成形時にサンプリングされた樹脂圧と圧力データとして記憶するテーブルを示す図、第6図は同実施例の金型ファイルを示す図、第7図は別の実施例における製品良否判別処理を示すフローチャート、第8図は同実施例における基準樹脂圧と検出樹脂圧との関係の一例を示す図である。

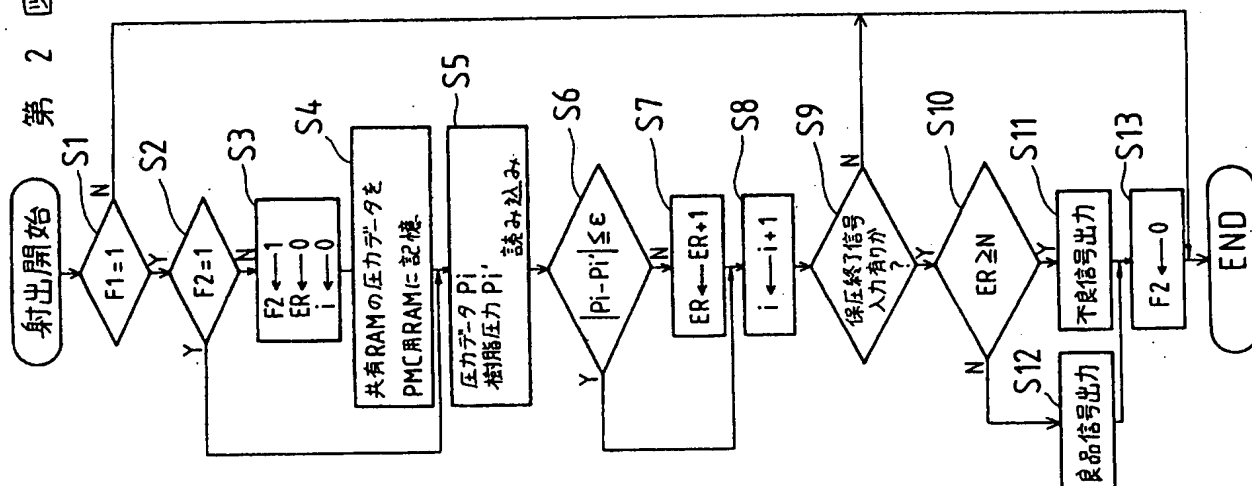
1…スクリー、2…射出用サーボモータ、
3…パルスコーダ、100…数値制御装置、
101…A/D変換器、102…カウンタ、
103…サーボ回路、104…RAM、
105…共有RAM、106…入力回路、
107…出力回路、108…圧力データ用RAM、
109…スクリー位置データ用RAM、
110…PMC用RAM、111…サーボインタフェース、
112…NC用マイクロプロセッサ、

113…バスアービタコントローラ、
114…プログラマブルマシンコントローラ用マイクロプロセッサ、115、117…ROM、
116…オペレータパネルコントローラ、
118…アドレス発生器、119…CRT表示装置付き手動データ入力装置。

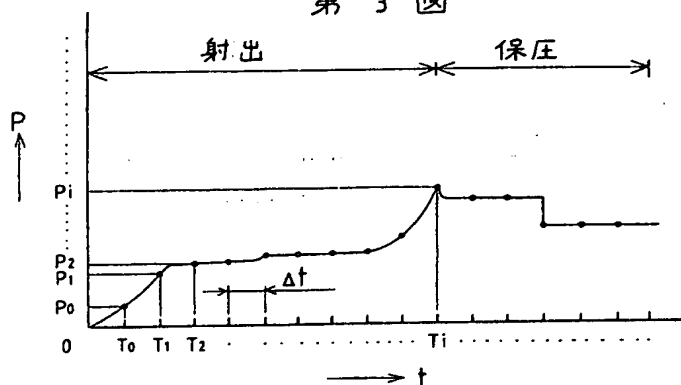
特許出願人 ファナック株式会社
代理人 弁理士 竹本松司
(ほか2名)



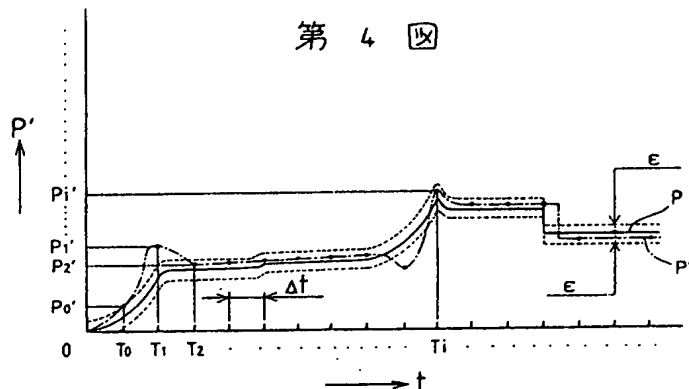
第 2 図



第 3 図



第 4 図



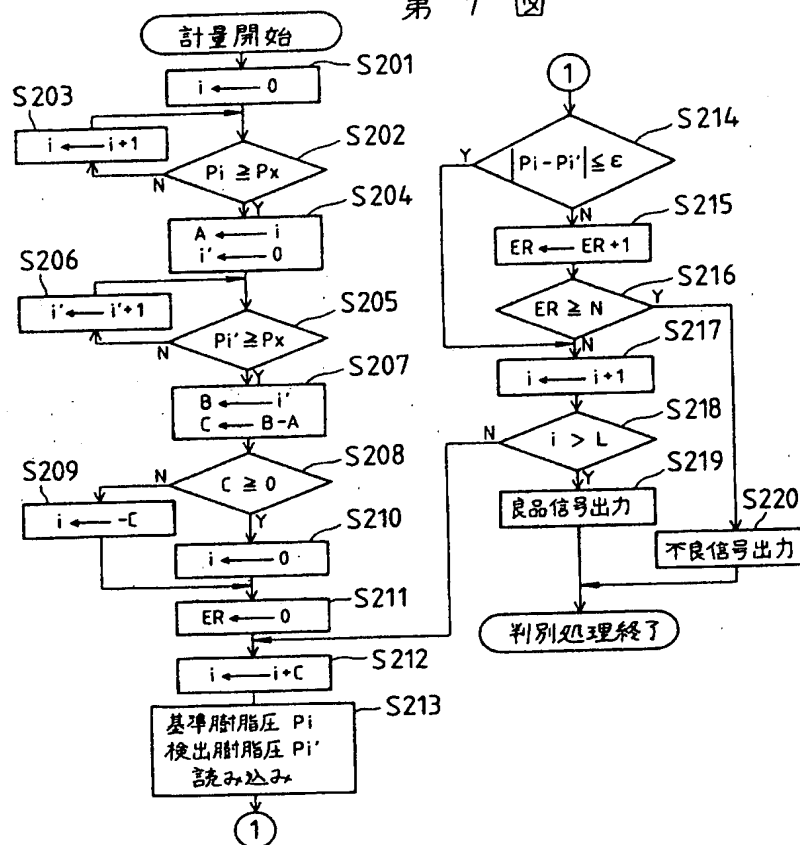
第 5 図

T0	P0
T1	P1
T2	P2
⋮	⋮
Ti	Pi
⋮	⋮
⋮	⋮

第 6 図

金型番号	成形条件
金型番号	圧力データ
金型番号	成形条件
金型番号	圧力データ
金型番号	成形条件
金型番号	圧力データ
⋮	⋮
⋮	⋮

第 7 図



第 8 図

